

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA DOTACION DE AGUA POTABLE EN EL
MUNICIPIO DE SANAPATE, DEL DEPARTAMENTO DE EL PROGRESO A TRAVES
DE POZOS MECANICOS

T E S I S

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERIA

FOR

BYRON RENE DEL CID HERNANDEZ

AL CONFERIRLE EL TITULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, ENERO DE 1,996.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

08
T(3644)
C-4

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su conocimiento mi trabajo de tesis titulado:

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA DOTACION DE AGUA POTABLE EN EL MUNICIPIO DE SANARATE, DEL DEPARTAMENTO DE EL PROGRESO A TRAVES DE POZOS MECANICOS,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial.



Byron René del Cid Hernández

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

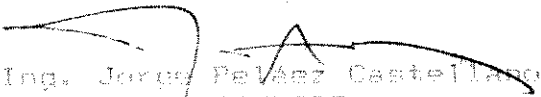


FACULTAD DE INGENIERIA
Escuelas de Ingeniería Civil, Ingeniería
Mecánica Industrial, Ingeniería Química,
Ingeniería Mecánica Eléctrica, Técnica
y Regional de Post-grado de Ingeniería
Sanitaria.

Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor con el Visto Bueno del Coordinador de Área y del Coordinador General de Evaluación de Tesis, al trabajo de tesis titulado **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA DOTACION DE AGUA POTABLE EN EL MUNICIPIO DE SANARATE, DEL DEPARTAMENTO DE EL PROGRESO A TRAVES DE POZOS MECANICOS**, presentado por el estudiante universitario Byron René del Cid Hernández, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

Y ENSEÑAR A TODOS


Ing. Jorge PeVéz Castellanos
DIRECTOR
INGENIERIA MECANICA INDUSTRIAL



Guatemala, enero de 1,996.

ends

2.1.2.2	Área urbana.....	10
2.1.3	Indicadores socio-demográficos.....	10
2.1.3.1	Tasa bruta de natalidad.....	10
2.1.3.2	Tasa bruta de mortalidad.....	11
2.1.3.3	Tasa de crecimiento natural.....	11
2.1.3.4	Tasa de migración neta.....	12
2.1.3.5	Tasa de crecimiento total.....	13
2.1.3.6	Densidad de la población.....	13
2.2	Estructura ocupacional.....	15
2.2.1	Población total.....	15
2.2.2	Población en edad activa o edad de trabajar.....	15
2.2.3	Población económicamente activa.....	15
2.2.3.1	Ocupados.....	15
2.2.3.2	Desocupados.....	16
2.2.4	Desocupados.....	16
2.2.4.1	Cesantes.....	16
2.2.4.2	Trabajadores nuevos.....	16
2.2.5	Población económicamente inactiva.....	16
2.2.6	Población económicamente ignorada.....	17
2.2.7	Población económicamente activa según sector.....	17
2.2.7.1	Sector primario.....	17
2.2.7.2	Sector secundario.....	17
2.2.7.3	Sector terciario.....	18
2.2.8	Trabajadores familiares y asalariados.....	18
2.2.9	Ingreso familiar urbano y rural.....	18

**CAPITULO 3: EVALUACION ECONOMICA DEL ABASTECI-
MIENTO DE AGUA PARA USO Y CONSUMO
HUMANO**

3.1 Pagos y tarifas actuales del usuario.....22

3.2 Costo de abastecimiento actual de agua potable.....22

3.3 Ingreso actual por concepto de cobro de abasteci-
miento de agua potable.....22

3.4 Estudio del consumidor, al incorporar un nuevo
sistema de agua potable.....23

 3.4.1 Pago de nuevas tarifas.....30

 3.4.1.1 Encuestas.....30

 3.4.1.2 Análisis de resultados.....32

CAPITULO 4: ESTUDIO FINANCIERO

Estudio financiero.....35

4.1 Opción No. 1: Dotación de agua a través de pozos
mecánicos por parte de la municipalidad.....36

 4.1.1 Análisis de costos.....36

 4.1.1.1 Inversión inicial.....37

 4.1.1.2 Inversión de operación.....43

 4.1.2 Proyección de ingresos.....44

 4.1.3 Proyección de egresos.....45

 4.1.4 Flujo de caja.....46

4.2 Opción No. 2: Subcontratación.....47

 4.2.1 Beneficio de la municipalidad por
 subcontratación.....48

CAPITULO 5: EVALUACION FINANCIERA DE OPCIONES

5.1 Valor actual neto (V.A.N.).....	49
5.2 Tasa interna de retorno (T.I.R.).....	50
5.3 Relación beneficio costo (B/C).....	51
5.4 Estudio económico.....	51
CONCLUSIONES.....	VIII
RECOMENDACIONES.....	XI
BIBLIOGRAFIA.....	XIII
FUENTES.....	XV
ANEXOS.....	XVI
Anexo 1. Mapa.....	XVII
Anexo 2. Mapa.....	XVIII
Anexo 3. Mapa.....	XIX
Anexo 4. Boleta de encuesta.....	XX
Anexo 5. Accesorios y ensamble.....	XXI
Anexo 6. Sectorización del agua potable.....	XXII

GLOSARIO

Cesantes

Comprende a todas las personas desocupadas que han trabajado anteriormente.

Desocupados

Comprende a todas las personas de 10 años o más que durante el periodo de referencia de la encuesta o durante las cuatro semanas anteriores al periodo referencial, buscaron empleo o trabajo en forma activa. Los desocupados están integrados por los cesantes y por los que buscan trabajo por primera vez o trabajadores nuevos.

Densidad de la Población

Es la población por unidad de superficie terrestre; por ejemplo kilómetro cuadrado, personas por hectárea de tierra cultivable, etc..

Ocupados

Comprende a todas las personas de 10 años o más de edad que durante la semana de referencia de la encuesta se encontraban:

- trabajando en forma asalariada o, independientemente,
- sin trabajo por encontrarse de vacaciones, suspendidas por el I.G.S.S., con permiso, etc., es decir, aunque no trabajaron están vinculadas, formalmente, en un empleo.

Población en edad activa o edad de trabajar

Está constituida por la población de 10 años y más de edad.

Población económicamente activa (P.E.A.)

Se considera población económicamente activa o fuerza de

Trabajo al conjunto de personas de 10 o más años de edad que durante el periodo en referencia de la encuesta ejercieron una ocupación o la buscaban. Es decir, la P.E.A. la integran los ocupados y los desocupados.

Población económicamente inactiva (P.E.I.)

Se considera población económicamente inactiva al conjunto de personas de 10 años y más de edad que no teniendo ocupación no buscan activamente empleo. Comprende a los estudiantes, amas de casa pensionadas o jubiladas, rentistas, inválidos, etc..

Población económicamente ignorada

Es un porcentaje en relación al total de la población, que no se logra ubicar entre las conceptualizaciones de, económicamente activa, o, económicamente inactiva.

Tasa bruta de natalidad (T.B.N.)

Es el número de nacimientos por cada 1,000 habitantes, en un determinado año.

Tasa bruta de mortalidad (T.B.M.)

Es el número de defunciones por cada 1,000 habitantes en un determinado año.

Tasa de crecimiento natural (T.C.N.)

Es la diferencia entre la tasa brutas de natalidad y mortalidad. Puede definirse, también, como el cociente entre el incremento natural (nacimientos menos defunciones), correspondientes a un determinado año y la población estimada a este mismo año.

Tasa de migración neta (T.M.N.)

Es el efecto neto de la inmigración y la emigración en la población de una zona, expresada como aumento o disminución, por cada 1,000 habitantes en un determinado año.

Tasa de migración (T.M.)

Es el número de emigración que sale de una zona de origen por cada 1,000 habitantes de dicha zona.

Tasa de inmigración (T.I.)

Es el número de inmigrantes que llega a un lugar de destino por cada 1,000 habitantes de dicho lugar de destino en un determinado año.

Tasa de crecimiento total (T.C.T.)

Es la tasa a la que una población aumenta (o disminuye) en un determinado año, debido al incremento natural y a la migración neta, expresada como porcentaje de la población base.

Trabajadores nuevos

Son los empleados que buscan trabajo por primera vez, comprende a todas las personas desocupadas que nunca han trabajado o nunca tuvieron trabajo.

INTRODUCCION

En Guatemala el 63% de la población vive en la zona rural y únicamente el 18% de dicha población cuenta con servicio de agua potable domiciliario y menos del 25% dispone de acceso a las fuentes de agua potable, según la Secretaría General de Planificación.

Este bajo porcentaje así como el hecho de que el país presente una de las situaciones más desfavorables en lo que se refiere a las condiciones de salud, demuestra la urgente necesidad de mejorar sus sistemas de abastecimiento de agua potable, como también aumentar la cobertura de dichos servicios a la población que aún carece de ellos. Un hecho importante y que es necesario resaltar es que la falta de condiciones sanitarias apropiadas tiene como consecuencia que en el país las enfermedades de origen hídrico sea la principal causa de mortalidad, especialmente, en la población infantil.

En términos de población, el déficit anotado anteriormente significa que hay que atender de 4.5 millones de habitantes del área rural que carece de servicio de agua potable. Por otra parte, de todos es conocido el hecho de que la disposición de recursos en el país, para satisfacer las múltiples demandas de servicios básicos es sumamente limitada, razón por la cual es necesario establecer mecanismos que permitan, en alguna forma priorizar las inversiones, de manera que los recursos se inviertan en aquellos proyectos que sean de mayor rendimiento económico y financiero. En el caso de este tipo de proyectos, que

son de carácter eminentemente social, es necesario que los recursos se destinen a desarrollar aquellos que tengan un mayor impacto, de manera que éstos sean invertidos de manera eficiente y eficaz.

Con base en lo anotado anteriormente, para cada proyecto deben realizarse evaluaciones de tipo técnico, financiero y económico, pero dado el carácter social de los servicios de agua potable, es necesario que el análisis económico sea enfocado desde el punto de vista del impacto social, razón por la cual se propone en este trabajo el desarrollo de un análisis socio-económico, basado en una relación que permita determinar la tasa interna de retorno, la cual, a su vez permitirá priorizar los proyectos desde este aspecto, es decir, que para proyectos factibles desde el punto de vista técnico y financiero, es conveniente ejecutar en una primera instancia aquellos que tengan mayor tasa interna de retorno, ya que éstos serán los de mayor impacto, considerando que los proyectos son factibles y, por lo tanto, aceptables, si la tasa interna de retorno (TIR) es, por lo menos, igual al 12%, una vez considerados todos los flujos de costo y beneficio durante el período de diseño del proyecto que se estima por lo general en 18 años.

Estos aspectos son los que hacen necesario efectuar un estudio, en el cual se evalúe, además de los aspectos técnicos, los aspectos sociales y económicos de los cuales se beneficiará la población a la que se le instale un sistema de abastecimiento

de agua potable, con efecto de que las inversiones que se hacen en este tipo de proyectos se optimicen beneficiando a la población que más lo necesita.



OBJETIVOS

Generales

1. Determinar las características socio-económicas del municipio de Sanarate, para visualizar el poder económico y social de la población y, así, analizar las condiciones para la ejecución del proyecto:

2. Proporcionar a la municipalidad de Sanarate el estudio de un nuevo sistema de dotación de agua potable que permita considerar las condiciones y requerimientos necesarios para la ejecución del proyecto, cuando la municipalidad se encuentre en condiciones financieras para realizarlo y, así, satisfacer la necesidad de la población para mejorar su condición de vida.

Específicos

1. Analizar el abastecimiento o demanda de agua de acuerdo a la estructura poblacional y ocupacional del municipio de Sanarate.

2. evaluar, económica y financieramente, el proyecto, para analizar la viabilidad de la inversión por parte de la municipalidad.

3. Que el proyecto pueda servir como una guía para las demás municipalidades que padecen del problema de agua potable.

CAPITULO 1

MARCO REFERENCIAL

1.1 RESEÑA HISTORICA DEL MUNICIPIO DE SANARATE

Sanarate, único municipio con ese nombre, según documento que data de 1,768 se le menciona como "Valle de Sanarate, perteneciente a la Parroquia de San Agustín de la Real Corona, donde se hablaba el idioma Mexicano". Cita la ley 4ta. promulgada el 11 de octubre de 1,825, indica que Sanarate pertenecía al circuito de Acasaguastlán. El decreto 107 del 24 de Noviembre de 1,873, que estableció el departamento de Jalapa, mencionaba a Sanarate como perteneciente a dicho departamento; pasando por acuerdo gubernativo del 27 de Abril de 1,874 a jurisdicción del departamento de Guatemala. Luego, por decreto 683 del 13 de Abril de 1,908, que creó el departamento de El Progreso, Sanarate pasó a formar parte del mismo; y, nuevamente, al de Guatemala, conforme al decreto 756 del 9 de Junio de 1,920 que suprimía al departamento de El Progreso, el cual volvió a establecerse por decreto legislativo del 13 de Abril de 1,934, pasando Sanarate nuevamente a formar parte de la administración del departamento de EL Progreso.

En cuanto al origen del nombre, existe la creencia que se debe al antiguo patrono del pueblo (San Honorato) y, especialmente, a la degeneración que del nombre y su pronunciación hacían los indígenas de Chiquimula que visitaban el poblado con fines comerciales.

No obstante su etimología viene del radical "Zanatl" o "Tzanatlz", voces mexicanas que significan "Sanate" (el Quiscabus Macrorus de los climas templados y calientes), esto es basado en datos históricos que posee la municipalidad de Sanarate.

En la actualidad el municipio de Sanarate sigue perteneciendo al departamento de El Progreso y su jurisdicción comprende, además de la cabecera municipal, a veinticinco aldeas (25) y cuarentinueve caserios (49).

Sanarate celebra 2 ferias, la de la Virgen del Rosario en el mes de octubre y la titular en el mes de noviembre en honor a la Virgen del Rosario.

1.2 DESCRIPCION GENERAL DE LAS CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS DEL MUNICIPIO DE SANARATE

1.2.1 LOCALIZACION

Sanarate, municipio del departamento de El Progreso, es un municipio de segunda categoría, con una extensión territorial estimada en doscientos setentitrés kilómetros cuadrados (273 Km cuadrados), en lo que se refiere a la jurisdicción departamental de El Progreso, Sanarate ocupa el Sur poniente de este departamento, a 55 kilómetros de la ciudad capital.

Colinda al Norte, con el departamento de Baja Verapaz y el municipio de Morazán del departamento de El Progreso, hacia el Este; con los municipios de El Progreso y Sansare del departamento de El Progreso, hacia el Sur, con el departamento de Jalapa y hacia el Oeste con el municipio de San Antonio la Paz del mismo departamento y, finalmente, con el municipio de San

José del Golfo y Chuarrancho, del departamento de Guatemala. La localización geográfica exacta de Sanarate es la siguiente:

- latitud Norte: 149 47'12",
- longitud Oeste del meridiano de Greenwich: 909 12'12",
- altitud: 812.68 metros sobre el nivel del mar, esto según, el banco de marca de la Dirección General de Caminos.

1.2.2 VIAS DE COMUNICACION

El municipio de Sanarate cuenta con una posición privilegiada en cuanto a vías de comunicación, pues, su ubicación dentro del territorio nacional, lo sitúa en el área central, no presenta ninguna dificultad en el traslado de bienes, servicios y personas, que fácilmente pueden desplazarse hacia la capital de la República o, bien, a los demás departamentos del interior.

En primer término, cabe citar la carretera C.A.9 Norte al Atlántico que comunica a la capital con el departamento de Izabal.

A la altura de los kilómetros 53 y 56 de esta vía, se desprenden ramales con dirección hacia Sanarate; así como la vía al departamento de Jalapa y otras poblaciones. La distancia de la carretera del Atlántico a Sanarate es de dos kilómetros, ambos ramales se encuentran asfaltados, excepto el ramal que conduce a Jalapa que es de terracería, transitable todo el tiempo, cada aldea tiene vía de acceso para llegar al municipio.

Asimismo se cuenta con una línea de ferrocarril, el cual recorre de la ciudad capital al departamento de Izabal, con escala en el municipio de Sanarate.

1.2.3 ACCIDENTES GEOGRAFICOS

El municipio de Sanarate está dominado por los Cerros la Vigía, las Pitayas, Ojo de Agua, Cerrito de Fuego, El Pino, Piedra de Cal, Cerro de la Virgen, El Alto, Almolongo, la Presa, La Palma, Las Guacamayas, El Pinalito y Fuego. Al Sur están situadas la Estación Sanarate, El Barranquillo y la Cumbre. Todo este territorio es de tierras altas, montañas que se extienden hasta el departamento de Jalapa. En estos hermosos panoramas se destacan los parajes de Sansirisay, Llano de Morales, Santa Lucía los Ocotes, Montepeque, Quebrada Grande y otros rincones de agreste belleza.

1.2.4 CLIMA

El clima del municipio de Sanarate es generalmente Cálido, siendo los meses más calurosos, febrero, marzo, abril y, los meses más fríos, son noviembre, diciembre y enero.

1.2.5 MAPAS

Ver Mapas (anexos 1,2,3).

1.3 SERVICIOS PUBLICOS

En Sanarate las instituciones que prestan servicios público y sociales son las siguientes:

1.3.1 ALCALDIA MUNICIPAL

Localmente, la autoridad máxima radica en la Municipalidad cuyo gobierno lo ejerce el Concejo Municipal que actúa en régimen autónomo conforme facultades concedidas expresamente en la Ley Municipal. Lo integran el alcalde, 2 concejales, 5 síndicos.

Además, en la parte administrativa colaboran: un tesorero, un secretario, 3 oficiales de secretaría y otros de menor rango, el Concejo Municipal es nombrado por elección popular.

Sus recursos financieros, devienen de los arbitrios, tasas y contribuciones diversas a que está sujeto el vecindario y que sirven para cubrir los salarios del personal y atender los servicios que presta la comunidad, siendo su principal sostén el 10 por ciento asignado del presupuesto nacional, distribuido a las municipalidades.

El alcalde se hace representar en las aldeas por alcaldes auxiliares y en ellos delega parte de su autoridad y obligaciones para con el vecindario, no obstante, los asuntos de su competencia son trasladados y resueltos por el propio alcalde que reside en la cabecera municipal.

1.3.2 PUESTO DE SALUD

Depende del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, en la actualidad el municipio cuenta con Centro de Salud en la cabecera municipal y en 6 puestos en las aldeas, el personal empleado en el ramo de Salud, en todo el municipio de Sanarate, (Centro de Salud y sus 6 puestos) es el siguiente:

- 1 Médico director,
- 1 Enfermera clase 1,
- 1 Trabajadora social,
- 1 Oficinista clase 1,
- 1 Inspector de saneamiento.

3 Auxiliares de enfermería clase,
8 Auxiliares de enfermería clase 2,
2 Pilotos de ambulancia clase 1,
120 Promotores rurales de salud (voluntarios),

Son los que se encargan de atender y velar por la salud de los habitantes del municipio, proporcionando primeros auxilios y vacunas preventivas de las enfermedades epidémicas, así como servicio dental y consulta pediátrica.

En la actualidad se está construyendo lo que es el Centro de Maternidad, para la atención de partos.

1.3.3 DRENAJE

EL Centro de Salud del municipio, proporcionó la información en este servicio así: en el área urbana la cobertura es de 392 viviendas con un tipo de sanitario denominado sumidero y 1,161, viviendas con letrinas (pozo ciego) mientras que el área rural cuenta con 81 viviendas con sumideros y 292 viviendas con letrinas, siendo el déficit de 1,498 viviendas en el área rural.

1.3.4 IGLESIAS

Existen en la actualidad 12 iglesias evangélicas, una iglesia mormona y una católica, esta última es la principal en el municipio.

1.3.5 BIBLIOTECA

El municipio de Sanarate cuenta con una biblioteca municipal, donde el estudiante puede recabar información.

1.3.6 EDUCACION

La Educación es prestada a través del sector oficial y

sector privado. Debido a que la educación es un elemento fundamental del individuo para el desenvolvimiento de sus actividades diarias, se considera conveniente describir el servicio educacional existente en el Municipio en materia física.

CAPACIDAD FISICA

En el campo de la educación, la capacidad física instalada por parte del sector en el nivel parvulario consta de dos escuelas, una en el Área urbana y una en el Área rural; por otro lado, el nivel primario de niños, cuenta con dos escuelas en el Área urbana y treintidós en el Área rural; un instituto oficial de educación básica "Ernesto Chavarría Rivadeneyra", en el área urbana.

Las escuelas de tipo rural funcionan en las aldeas y caseríos que conforman el municipio. Este tipo de escuelas cuenta en su mayoría sólo con dos aulas en su totalidad.

Las dos escuelas que funcionan en el área urbana, la No. 1 y la No. 2 tienen las comodidades óptimas y capacidad de alumnos más adecuada.

Por otro lado, participe el sector privado en el proceso formativo con una capacidad instalada de 3 escuelas de párvulos en el área urbana; en el nivel primario de niños, 3 en el área urbana y una en el área rural; 3 Institutos de Educación básica y 2 de Educación diversificada en el área urbana, con lo cual el sector privado contribuye en un 24 por ciento del total de establecimientos educativos con que cuenta Sanarate.

En el Área rural funciona un Instituto por cooperativa de

Educación básica.

1.3.7 OTROS SERVICIOS

Otras dependencias estatales que operan, atendiendo a sus funciones y limitaciones con la comunidad, entre ellas: Supervisor de educación, Juzgado de paz, Receptoría fiscal, Correos y Telégrafos, GUATEL, Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA), Dirección General de Servicios Pecuarios (DIGESFPE), INDE, Salón Municipal, Cementerio, Mercado, Bomberos Voluntarios y Foster Parents International Plan.

CAPITULO 2

ESTRUCTURA POBLACIONAL Y OCUPACIONAL

2.1 ESTRUCTURA POBLACIONAL

2.1.1 POBLACION POR EDAD

La importancia de agrupar la población en rangos de edades que corresponden a los diferentes períodos de vida, estriba en que cada uno de estos puede correlacionarse con fenómenos de tipo social y económico. Por esta razón en el cuadro No. 1, indica que en la población del municipio de Sanarate predomina en un 45.2 por ciento, la población adulta y la niñez en un 33.45 por ciento, siendo poco significativa la ancianidad en un 4.32 por ciento, mientras que la adolescencia ocupa el tercer lugar con un 17.03 por ciento del total de la población.

CUADRO No. 1

POBLACION POR EDAD, AÑO 1,994

EDAD	HABITANTES	%	HOMBRES	%	MUJERES	%
Total	25,414	100.00	12,530	49.30	12,884	50.70
0 - 14	8,501	33.45	4,135	16.50	4,306	16.94
15 - 19	4,328	17.03	2,133	8.39	2,195	8.64
20 - 59	11,488	45.20	5,662	22.28	5,826	22.93
59 - Más	1,097	4.32	540	2.12	557	2.19

FUENTE: Censo V de Habitación y X de Población,
Instituto Nacional de Estadística 1,994

2.1.2 POBLACION POR AREA

2.1.2.1 AREA RURAL

La mayor parte de la población del municipio de Sanarate, se encuentra en el área rural, ya que ésta constituye el grueso de la misma con 14,950 habitantes, compuesta por 7,512 hombre y 7,438 mujeres, ésta reside en 25 aldeas y 38 caseríos.

2.1.2.2 AREA URBANA

La población urbana se encuentra en la cabecera municipal y está constituida por 10,464 habitantes, compuesta por 5,018 hombres y 5,446 mujeres, ver cuadro No. 2

CUADRO No.2
POBLACION POR AREA, URBANA Y RURAL, AÑO 1,994

SEXO	TOTAL	%	URBANA	%	RURAL	%
Total	25,414	100.00	10,464	41.17	14,950	58.83
Hombres	12,530	49.30	5,018	19.74	7,512	29.56
Mujeres	12,884	50.70	5,446	21.43	7,438	29.27

FUENTE: Censo V de Habitación y X de Población,
Instituto Nacional de Estadística 1,994

2.1.3 INDICADORES SOCIO-DEMOGRAFICOS

2.1.3.1 TASA BRUTA DE NATALIDAD (T.B.N.)

De acuerdo con los registros existentes en la municipalidad de Sanarate, los cuales fueron aproximados para sacar el total de nacimientos para el año de 1,994, se obtuvo el siguiente cálculo, así:

$$\text{TBN} = \text{Nacimientos/población} * 1,000$$

$$\text{TBN} = 731/25,414 * 1,000$$

$$\text{TBN} = 28.76$$

Este resultado se interpreta que por cada mil habitantes, nacen, aproximadamente, 29, lo que no guarda una relación de consistencia con la tasa calculada para el país por la Secretaría General de Planificación Económica (SEGEPLAN), para 1,993, la cual es de 49.6.

2.1.3.2 TASA BRUTA DE MORTALIDAD (T.B.M.)

La base para este cálculo, de acuerdo con los registros existentes en la municipalidad para el año de 1,994 es así:

$$\text{TBM} = \text{Defunciones/población} * 1,000$$

$$\text{TBM} = 139/25,414 * 1,000$$

$$\text{TBM} = 5.47$$

El resultado indica que por cada mil habitantes existentes en el municipio, fallecen 6 personas al año, comparando este resultado obtenido para Sanarate, con la tasa a nivel nacional para 1,992 calculada por SEGEPLAN la cual es de 8.8 demuestra una relación no confiable en dichos datos.

2.1.3.3 TASA DE CRECIMIENTO NATURAL (T.C.N.)

Con base en los numerales 2.3.1 y 2.3.2, se puede obtener la tasa de crecimientos natural de la siguiente manera:

$$\text{TCN} = (\text{Nacimientos} - \text{Defunciones})/\text{Población} * 1,000$$

$$\text{TCN} = (731 - 139)/25,414 * 1,000$$

$$\text{TCN} = 23.29$$

ó

$$TCN = TBN - TBM$$

$$TCN = 28.76 - 5.47$$

$$TCN = 23.29$$

A nivel nacional la Secretaría General de Planificación Económica (SEGEPLAN) para 1,988 estimó una tasa de 31.8 por mil habitantes, mientras que para el municipio de Sanarate se ha estimado, según datos, para 1,994 una tasa de 23.29 por mil habitantes, lo que significa que por cada mil habitantes la población ha crecido, aproximadamente, en 24 personas, la cual manifiesta una tendencia estable en relación con la tasa Nacional.

2.1.3.4 TASA DE MIGRACION NETA (T.M.N.)

a) TASA DE EMIGRACION (T.E.)

$$TE = \text{Emigración/Población} * 1,000$$

$$TE = 1,167/25,414 * 1,000$$

$$TE = 45.92$$

b) TASA DE INMIGRACION (T.I.)

$$TI = \text{Inmigración/Población} * 1,000$$

$$TI = 918/25,414 * 1,000$$

$$TI = 36.12$$

$$TMN = (\text{Inmigración} - \text{Emigración})/\text{Población} * 1,000$$

$$TMN = 918 - 1,167/25,414 * 1,000$$

$$TMN = -9.8$$

ó

$$TMN = TI - TE$$

$$TMN = 36.12 - 45.92$$

$$TMN = -9.8$$

Partiendo de los resultados obtenidos, se estima que para 1,994 en el municipio de Sanarate, por cada mil habitantes llegan procedentes de otro lugar a residir al municipio (inmigración) 37 habitantes, mientras que por cada mil habitantes que residen en el mismo lugar, salen a residir a otro lugar (emigración) 45 habitantes; lo que hace que se tenga una tasa de Migración negativa. Esto indica que predomina la emigración sobre la inmigración de dicho lugar, que al final, como resultado migratorio, se tiene que, por cada mil habitantes residentes en Sanarate salen del mismo, aproximadamente, 10 personas en el año a vivir en otro lugar que no es el de su origen.

2.1.3.5 TASA DE CRECIMIENTO TOTAL (T.C.T.)

Aplicando los resultados de los numerales 2.3.3 y 2.3.4, se obtiene la tasa de crecimiento total o poblacional, así:

$$TCT \text{ o } TCP = TCN - TMN$$

$$TCT = 23.29 - 9.8$$

$$TCT = 13.49$$

Este resultado evidencia el crecimiento de la población del municipio para 1,994 en 14 habitantes por cada mil de ellos. Para 1,988 a nivel Nacional SEGEPLAN estimó una tasa de crecimiento total de 20.8 por mil habitantes.

2.1.3.6 DENSIDAD DE LA POBLACION

El municipio cuenta con 275 kilómetros cuadrados y su

población en 1,994, según Censo, es de 25,414 habitantes, de lo que resulta que por cada kilómetro cuadrado hay 93 habitantes, al incorporar este índice con la densidad a nivel Nacional (76 habitantes por kilómetro cuadrado) puede notarse una diferencia de 17 habitantes, dato con el cual puede inferirse que existe en el lugar una densidad mayor al promedio nacional.

Algunos indicadores sociodemográficos del municipio de Sanarate y total de la república, años 1,988-1,994

Indicador	* País 1,988	** Municipio 94
Tasa bruta de natalidad (*)	40.6	28.76
Tasa bruta de mortalidad (*)	8.8	5.47
Tasa bruta de crecimiento natural (*)	31.8	23.29
Tasa de migración neta (*)	-3.0	-9.80
Tasa de crecimiento total (*)	28.8	13.49
Porcentaje de población para el año 1,994:		
Población Urbana	37.9%	35.0%
Población Rural	62.1%	65.0%
Población total	8,322,051	25,414
Kilómetros cuadrados	108,889	273
Habitantes por kilómetro cuadrado	76	93

(*) Por mil habitantes

FUENTE: * Secretaría General de Planificación Económica

** Municipalidad de Sanarate

2.2 ESTRUCTURA OCUPACIONAL

Para el desarrollo de este tema se va a tomar con fines de comparación y análisis el censo parcial X de población y V habitación, IX de población y IV habitación del Instituto Nacional de Estadística realizados en 1,994 y 1,981.

2.2.1 POBLACION TOTAL

La población total del municipio para 1,994, asciende a 25,414 habitantes, integrado en 49.3 por ciento de hombres (12,530) y 50.7 por ciento de mujeres (12,884) lo que refleja una proporción de mujeres superior.

2.2.2 POBLACION EN EDAD ACTIVA O EDAD DE TRABAJAR

Según el IX Censo de población para 1,981, se tiene un 67.8 por ciento del total de la población (17,912). Para 1,994 se estima un total de 18,742 personas que significa el 75.28 por ciento del total de la población (25,414) la cual se encuentra distribuida por sexo en 37.95 por ciento masculina y 37.33 por ciento femenina.

2.2.3 POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA (P.E.A.)

En 1,981 se tubo un 25.7 por ciento, mientras que en 1,994 se estimó un 28.92 por ciento respecto de la población económicamente activa, siendo muy significativa la participación masculina en un 26.04 por ciento, mientras la femenina alcanzó un 2.88 por ciento de participación.

2.2.3.1 OCUPADOS

Según el censo de población de 1,981, se tiene un 24.6 por ciento y para 1,994, se estimó en 26.70 por ciento respecto del

total de la población económicamente activa, notándose un mayor grado de ocupación masculina en un 24.03 por ciento en comparación con el 2.57 por ciento de la familia, lo que denota un estancamiento en la ocupación, es decir, un ligero desempleo en el municipio, lo cual no responde en forma congruente con el crecimiento poblacional del mismo.

2.2.3.2 DESOCUPADOS

Para 1,981, se tenía una población desocupada del 1.1 por ciento y para 1,994 se estimó en 2.22 por ciento, con una participación por sexo del 2.01 por ciento masculina y 0.21 por ciento femenina, lo que evidencia un desempleo mayor en comparación con el año de 1,981.

2.2.4 DESOCUPADOS

2.2.4.1 CESANTES

Para 1,981 se tenía 0.5 por ciento de cesantía, para 1,994 se estimó en 1.51 por ciento.

2.2.4.2 TRABAJADORES NUEVOS

El año de 1,981 muestra el 0.6 por ciento de trabajadores nuevos, mientras que en 1,994, se estimó el 1.71 por ciento en relación al total de la población económicamente activa.

2.2.5 POBLACION ECONOMICAMENTE INACTIVA (P.E.I.)

El censo de población de 1,981, refleja en este renglón el 41.6 por ciento; para 1,994 se estimó en 45.79 por ciento en relación al total de la población, siendo más significativa la inactividad económica en la población femenina en el orden del 34.34 por ciento. Mientras que la masculina en un 11.45 por

ciento. Como consecuencia de la población estudiantil que se encuentra entre los 10 años y más. El soporte de este porcentaje de la PEI lo constituyen los ancianos y las mujeres sometidas al trabajo del hogar (amas de casa).

2.2.6 POBLACION ECONOMICAMENTE IGNORADA

En 1,981, según SEGEPLAN, se tiene 0.6 por ciento, para 1,994 se estimó en un 0.57 por ciento.

2.2.7 POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA SEGUN SECTOR

2.2.7.1 SECTOR PRIMARIO

Este ocupa un 20.21 por ciento del total de la población ocupada en el municipio para 1,994. Dedicándose al cultivo de varios productos tales como: maíz, frijol, tomate, pepino, chile, cebolla, etc., quienes cultivan en pequeños minifundios y sus productos en su mayoría son de autoconsumo. Caso contrario sucede con los que poseen mayores extensiones de tierra, quienes explotan la mano de obra mal remunerada de los minifundios y sus productos en gran porcentaje son dedicados al mercado interno.

2.2.7.2 SECTOR SECUNDARIO

Este presenta para 1,994 el 2.45 por ciento en relación a la población ocupada (26.7 por ciento), en lo que a este aspecto se refiere, el municipio de Sanarate cuenta con las siguientes industrias:

- Cementos Progreso S.A.
- Maya Crops S.A.
- Hispacensa S.A.
- Guaparque S.A.

- Calera San Miguel S.A.
- Granillo "Maya Quimicos S.A."
- Pulverizadora S.A.
- etc..

2.2.7.3 SECTOR TERCIARIO

Los servicios en el municipio de Sanarate absorben un 4.14 por ciento del total de la población ocupada, los cuales son cubiertos por varias instituciones de gobierno, descentralizadas y privadas.

2.2.8 TRABAJADORES FAMILIARES Y ASALARIADOS

Un aspecto importante de la fuerza de trabajo del municipio, radica en que la mayoría está compuesta por trabajadores familiares no remunerados, es decir, por aquellos que no reciben ningún pago en efectivo por su trabajo y que activan en unión del grupo familiar, con el fin de llevar a cabo la producción del terreno y satisfacer en alguna medida las necesidades colectivas de alimentación y vivienda; las personas que son explotadas con la mano de obra, son mal remuneradas por aquellas que poseen mayores extensiones de tierra que no llegan ni ha pagar el salario mínimo que está impuesto para el sector agrícola que es de Q 14.80.

2.2.9 INGRESO FAMILIAR URBANO Y RURAL

Se tiene que para 1,989, el ingreso individual promedio en el área rural fue de Q195.00 mensuales (el salario diario por jornal oscila entre Q6.00 y Q7.00) lo que indicó que el ingreso

per cápita estaba situado por debajo del obtenido en la ciudad capital, el cual era de 0344.20. Con estos indicadores, el ingreso promedio mensual para ese año (1,989) fue de 0400.00.

Para el año de 1,994 se estimó que el ingreso individual promedio diario se encontraba entre 08.00 y 012.00, aún abajo del salario mínimo establecido.

Para el área urbana se ha establecido un ingreso individual entre 0500.00 a 01,258.90 y para la población económicamente activa, un promedio de 01,244.30, esto según informes de SEGEPLAN, así como en base a encuesta realizada a la población.

Población económicamente activa, año 1,994

	Total	%	Hombres	%	Mujeres	%
Población						
Total	25,414	100.00	12,530	49.39	12,884	50.70
P.E.T.	18,742	75.28	9,444	37.95	9,298	37.33
P.E.A.	7,200	28.92	6,482	26.04	718	2.88
Ocupada	6,646	26.70	5,982	24.03	664	2.67
S.A.	5,005	20.11	4,510	18.11	495	2.00
S.I.	612	2.45	555	2.23	57	0.22
S.S.	1,029	4.14	914	3.67	112	0.47
Desocupados	554	2.22	501	2.01	53	0.21
Desantes	127	0.51	107	0.43	20	0.08
T.N.	427	1.71	374	1.58	33	0.13
P.E.I.	11,400	45.79	2,850	11.45	8,550	34.34
P. Ignorada	142	0.57	112	0.45	30	0.12

FUENTE: Censo V de Habitación y X de Población,
Instituto Nacional de Estadística 1,994

- P.E.T. = Población en edad de trabajar.
- P.E.A. = Población económicamente activa.
- S.A. = Sector agrícola.
- S.I. = Sector industrial.
- S.S. = Sector servicio.
- I.N. = Trabajadores nuevos.
- P.E.I. = Población económicamente ignorada.

CAPITULO 3

EVALUACION ECONOMICA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO

3.1 PAGOS Y TARIFAS ACTUALES DEL USUARIO

Para las personas que utilizan el sistema de agua potable en el municipio de Sanarate, se ha establecido por parte de la municipalidad un pago de Q8.00 por mes. Esta tarifa, en resumen, sirve como canon mensual por conexión del servicio, que corresponde a un total de 30 metros cúbicos de agua mes, el consumidor pagará Q0.25 por cada 1,000 litros o un metro cúbico de exceso al mes.

3.2 COSTO DE ABASTECIMIENTO ACTUAL DE AGUA POTABLE

Actualmente, la municipalidad de Sanarate abastece de agua potable a Sanarate Pueblo, a 5 caceríos y a 2 aldeas, por lo cual este suministro incurre en costos, distribuidos de la siguiente manera:

.- Costo de energía eléctrica	Q 34,487.83
.- Costo de cloro, sulfato, cal	Q 9,920.00
.- Gastos de mantenimiento y personal encargado	Q 8,800.00
.- Imprevistos	Q 2,000.00

Total gastos/mes Q 55,207.83

3.3 INGRESO ACTUAL POR CONCEPTO DE COBRO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

La municipalidad de Sanarate dá servicio de agua potable a

2,998 conexiones domiciliarias, las cuales se encuentran distribuidos en 2,134 conexiones en el casco urbano y 864 conexiones en el área rural.

Considerando todas estas conexiones, la municipalidad de Sanarate tendrá ingresos por consumo de agua potable de parte de la comunidad así:

- Area urbana	2,134 x Q 8.00/mes	=	Q 17,072.00
- Area rural	864 x Q 8.00/mes	=	Q 6,912.00
- Imprevistos/mes		=	Q 1,000.00

Total ingreso/mes = Q 24,984.00

Analizando los puntos 3.2 y 3.3, en la actualidad, la municipalidad de Sanarate por proporcionar el servicio de agua potable a la comunidad, se encuentra con un déficit de aproximadamente, Q 30,223.83/mes, esto quiere decir que sus egresos son mayores que sus ingresos, para que esto se nivele el consumidor debería pagar una cuota de, aproximadamente Q 18.41/mes por el servicio de agua potable.

Estos datos dan la pauta para hacer un estudio más minucioso del actual servicio, para ver qué es lo que está funcionando mal o hay causas que provocan la mala situación del abastecimiento de agua.

3.4 ESTUDIO DEL CONSUMIDOR, AL INCORPORAR UN NUEVO SISTEMA DE AGUA POTABLE

Como se pudo observar en los incisos anteriores, en la

actualidad la municipalidad de Sanarate no percive ingresos por el servicio de agua, con las actuales tarifas que se están cobrando.

Por esta razón, se debe hacer un análisis tarifario al incorporar un nuevo sistema de agua potable para reducir el déficit o mantenerlo, también, la municipalidad puede optar por la opción de la subcontratación a empresa particular para que esta preste el servicio a la comunidad, siempre que esta haga el estudio tarifario adecuado para no perjudicar a las personas que consumen el agua potable y, así, la municipalidad no incurra en gastos adicionales de los que ya posee por prestar el servicio.

Al hacer el estudio del consumidor se deben tomar en cuenta los siguientes puntos:

a) No. DE VIVIENDAS ACTUALES

Sanarate, según el X Censo de Población y V de Habitación, cuenta con un total de 5,423 viviendas, lo cual hace un total de 3,954 hogares, distribuidos de la siguiente manera: el 59 por ciento de viviendas lo constituye el área rural (3,200) y el 41 por ciento el área urbana (2,223 viviendas) para el área rural se tiene el 59.13 por ciento de hogares (2,338) y el 40.87 por ciento para el área urbana.

En la actualidad, se cuenta con 2,998 conexiones o viviendas con servicio de agua, de un total de 5,423 viviendas con que cuenta Sanarate, esto hace que el 55.28 por ciento posea el servicio domiciliario de agua y el 44.72 por ciento carezca del mismo, el cual se distribuye en un 73 por ciento para el área

rural que no posee agua y en un 4.02 por ciento para el área urbana, esto hace un total de 2,304 viviendas para el área rural y 89 viviendas para el Área urbana.

Municipio de Sanarate departamento de El Progreso, dotación y escazés de agua por vivienda, según censo de 1,994

No. de viviendas por área		
	Urbana	Rural
Total de viviendas	2,223	3,200
Poseen conexión	2,134	864
No poseen conexión	89	2,336

b) No. DE VIVIENDAS FUTURAS

Para la realización de un proyecto se debe considerar el crecimiento de la población en un futuro, para determinar las necesidades que se tengan en cierto tiempo y, así, considerar la alternativa del proyecto con la actual situación a falta de tan vital líquido.

Se considerará un periodo del diseño a 20 años, máximo, para determinar el flujo de crecimiento de la población, con el propósito de ver el número de viviendas que se puedan tener y la necesidad del consumo de agua para la población.

constituidas; calculando familias promedio, tomando en cuenta la que no posee y a la que posee conexión de agua, haciendo un total de 2,228 viviendas el área de mercado.

b) METODO DE INVESTIGACION

El cuestionario ha sido preparado para obtener información que permita determinar la demanda del producto y la aceptación al pago de nuevas tarifas al incorporar un nuevo sistema de agua.

La determinación de los puntos en donde se realizará la encuesta se determinó al azar con el fin de obtener los resultados deseados y con el menor riesgo de error posible, para determinar resultados adecuados.

Ver boleta de encuesta, anexo 4

c) CALCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

El tamaño de la muestra puede estimarse a partir del grado de confiabilidad que se desee, el máximo error permitido y una desviación estándar estimada para el estudio de factibilidad, para lograr esta estima se puede utilizar la fórmula siguiente:

$$Z = (E/(\sigma/\text{sqrt } n))$$

Donde:

σ = Desviación estándar,

n = Tamaño de la muestra,

E = Máximo error permitido.

El grado de confiabilidad que se desea obtener es de un 95 por ciento. Utilizando lo que es la curva normal, se determinará el valor de t Z crítica; el cual corresponde a 1.96, como se

tiene el grado de confiabilidad, se dice que el valor máximo de error permitido es del 5 por ciento y la desviación estándar de 0.22; se aplica la fórmula, y se despeja n:

$$\text{Error} = 5\%$$

$$\sigma = 0.22$$

$$\text{Confiabilidad} = 95\%$$

$$Z = 95\% + 5\%/2$$

$$Z = \pm 0.975$$

Ver tabla de distribución muestral de diferencias y sumas.

$$\text{donde } Z \pm = 1.96$$

Sustituyendo tenemos que $n = 75$

De lo cual se estima que el número mínimo de encuestas que se deben realizar son 75. Esto da la pauta que para tener un margen de seguridad en el estudio, se deben realizar 100 encuestas con el propósito de cubrir los requerimientos mínimos.

3.4.2.1 ANALISIS DE RESULTADOS

Las respuestas a cada pregunta y su respectivo análisis se presenta a continuación:

1) ¿Cuántas personas habitan en su casa?

Total: 534 personas

Promedio 5.34 personas/vivienda

Demuestra que existe una relación con el promedio nacional que es de 5.38 personas/vivienda.

2) ¿Cuántas familias habitan en su casa?

Total: 123 familias

CAPITULO 4

ESTUDIO FINANCIERO

En este capítulo se presenta el análisis financiero del proyecto. Permitirá demostrar que el proyecto puede realizarse con los recursos financieros requeridos y podrá evaluarse la decisión de comprometer esos recursos en el proyecto en comparación con otras posibilidades de inversión conocidas, o, adoptar la opción de la subcontratación.

El análisis de la viabilidad financiera se realiza con los instrumentos que determinan la inversión, incluyendo costo de operación, costo inicial, proyección de ingresos y egresos, flujo de caja, etc., así como la opción de subcontratación por parte de empresa particular si la municipalidad ya no quiere incurrir en más gastos sobre los que ya tiene con el actual sistema de abastecimiento, al crear un nuevo proyecto de abastecimiento.

4.1 OPCION No. 1: DOTACION DE AGUA A TRAVES DE POZOS MECANICOS POR PARTE DE LA MUNICIPALIDAD

La primera opción es sobre la dotación del agua por parte de la municipalidad, donde se analizará los costos en que se incurrirán en la perforación de un pozo mecánico y sus accesorios.

4.1.1 ANALISIS DE COSTOS

La inversión inicial se clasifica en costos de inversión inicial y costos de operación; este último se considerará para un período de un mes.

4.1.1.1 INVERSION INICIAL

La inversión inicial está compuesta por la suma de la inversión de perforación del pozo y la inversión del equipo de bombeo con sus accesorios; además, costo de instalación. (anexo 5)

NOTA. Los costos para la perforación de un pozo va a depender del número de viviendas que se quiera abastecer, así como, la profundidad que se le quiera dar al pozo, esto quiere decir que el costo está relacionado con el caudal del acuífero.

La selección del equipo a instalar es uno de los puntos más importantes ya que, de ello, depende tanto la vida útil del equipo como la del propio pozo a explorar.

Para seleccionar, adecuadamente, un equipo de bombeo se necesita de los siguientes parámetros:

- profundidad del pozo,
- diámetro del encamizado del pozo,
- nivel estático,
- nivel dinámico,
- caudal de explotación,
- presiones a vencer,
- altura o cotas.

En este caso, el problema radica en determinar, adecuadamente, el caudal de explotación y, en una forma indirecta, se obtiene nivel dinámico.

Para determinar el caudal es necesario realizar una prueba de bombeo de, aproximadamente, 96 horas, con lo cual se obtiene, en una forma aceptable, el comportamiento del acuífero del pozo.

También la selección del equipo de bombeo tiene sus limitaciones que hay que tenerlas en cuenta. Entre las limitaciones están:

- diámetro del pozo (límite el diámetro de la bomba)
- voltaje requerido por el motor,
- profundidad del pozo,
- altura de bombeo,
- caudal a explotar,
- vías de acceso,
- suministro de energía eléctrica.

Para la selección de la bomba, es uno de los puntos más importantes para un ingeniero, el seleccionar, adecuadamente, la bomba, ya que de ello se busca obtener el máximo de producción que se pueda lograr de un determinado pozo sin causar daños al acuífero como al mismo equipo.

Para seleccionar una bomba no existen normas específicas, pero sí hay recomendaciones que sirven de gran apoyo para estos casos; entre éstas, están la que indica que la bomba que se instale en un pozo tiene que tener, como diámetro máximo, dos unidades menos que el diámetro del pozo; por ejemplo, en un pozo de diámetro de 10 pulg. la bomba que se recomienda con el diámetro máximo sería la de 8 pulg.. Otro dato importante para seleccionar la bomba es el número de revoluciones que tiene el motor que la accione ya que, como se sabe existen motores con diferentes revoluciones; este dato es el que sirve de guía

para utilizar, adecuadamente, las curvas que presentan los diferentes catálogos. Otro de los parámetros necesarios para lograr la adecuada selección de la bomba es el caudal; éste se obtiene de la realización del aforo que se ha efectuado con anterioridad.

Se debe escoger la bomba que tenga mayor eficiencia en el caudal que se va a explotar, ya que, como es sabido, las bombas son elementos que trabajan con bastante eficiencia.

Para realizar este estudio financiero se tomará un estándar de perforación para determinar los costos que se requieren para hacer el análisis determinado.

a) COSTOS DE PERFORACION

Los costos se obtuvieron del presupuesto con que cuenta la empresa donde se hizo la licitación, el cual se detalla a continuación.

1) Transporte del equipo al lugar de trabajo, regreso del mismo, incluso acarreo de materiales de perforación y otros.....Q	1,200.00
2) Montaje y desmontaje de la maquinaria.....Q	2,700.00
3) Perforación de 700 pies para pozo con tube- ría de 8 plg. diámetro a Q120.00 por pie.....Q	84,000.00
4) Valor 700 pies de tubería de revestimiento de 8 pulg. diámetro a Q96.00 por pie.....Q	67,000.00
5) Entubación de 700 pies a Q9.00 por pie.....Q	6,300.00
6) Ranuración de pichachas, 240 pies a razón de Q30.00 pie.....Q	7,200.00

7) Filtro de gravas: costo material, transporte y su respectiva instalación.....Q	3,000.00
8) Sello sanitario de cemento.....Q	1,800.00
9) Desarrollo y limpieza del pozo Q216.00 por hora, estimándose 40 horas, hora adicional Q216.00.....Q	8,640.00
10) Prueba de bombeo con duración de 24 horas, incluyendo transporte del equipo, montaje y desmontaje del mismo.....Q	8,400.00
11) Perfil y control de muestras.....Q	
12) Registro eléctrico.....Q	
13) Acarreo de agua, si es necesario, día Q600.00.....Q	
14) Acarreo de lodo.....Q	
15) Espuma si es necesario, Q3,900.00 tonel.....Q	
16) Transporte de tubería.....Q	
17) Otros.....Q	

Precio total estimado en condiciones normales.....Q	190,440.00
ó.....\$	31,740.00
(En el precio total estimado no se incluye "el iva").....Q	13,330.80
PRECIO TOTAL.....Q	203,770.80

Condiciones de pagos:

- 60% de anticipo, saldo al finalizar la obra,
- Pago en Quetzales al cambio del día.

Observaciones.

De encontrar formaciones adversas durante la perforación, que no permita perforar más de dos pies por hora, se cobrarán, adicionalmente, Q216.00 por hora, durante el tiempo que persistan dichas condiciones.

NOTA El tipo de cambio que se utilizó fue Q6.00 por \$1.00.

b) COSTO DE INVERSION DE EQUIPO

Para seleccionar el equipo de bombeo se considerará una profundidad de pozo de 700 pies y adicional 50 pies para tanque elevado, donde se almacenará el líquido; también se tomará en cuenta el caudal que se requerirá, en este caso 48 lit./seg. (761.3 gal./min.) el cual se sectorizará mediante la captación de 3 pozos mecánicos. (anexo 6)

Para uso del trabajo se utilizará un caudal de 253.77 gal./min. (16 lit./seg.) con el propósito de determinar la inversión del equipo.

Nota. Dependiendo del nivel estático del pozo los precios varían, para asunto de cálculo se tomará un estándar.

Según la empresa donde se hizo la cotización se tiene:

Producción 253 GPM contra 768 pies CDT

Equipo de bombeo	Costo
1) Bomba sumergible marca STA-RITE modelo 225 de 50 HP 460 Voltios 1.....0	33,767.92
2) 35 tubos de hierro galvanizado de 4".....0	36,908.10
3) 1 Manifold de descarga 4".....0	681.12
4) 1 sello sanitario 8x4 pulgadas.....0	279.40
5) 1 collarín de soporte 4".....0	177.90
6) 1 válvula de cheque 4".....0	964.00
7) 1 interruptor de seguridad de 3x200 amperios con fusibles de 600 V.....0	2,421.41
8) 1 arrancador magnético de 90 amp. marca turnas.....0	2,908.58
9) 1 protector de fases 400 V.0	707.23
10) 2 guardanivel LH y RH con electrodos.....0	2,001.84
11) 720 pies de cable sumergible No. 3/40	18,073.58
12) 720 pies de cable portaelectrodos 14/2...0	1,267.20
13) 1 pararrayos 460 voltios.....0	421.28
14) 1 empalme vulcanizado y amarres 2.....0	180.25
15) accesorios y materiales.....0	1,500.00
16) Equipo de cloración y caseta.....0	30,000.00
17) Terreno.....0	30,000.00
<hr/>	
COSTO TOTAL DE EQUIPO.....0	162,260.60

c) COSTO DE LA INSTALACION

1) Montaje del equipo (mano de obra) para dos días.		
I operador con sueldo mensual de		
01,150.00.....Q	76.66	
I ayudante con sueldo mensual de		
0650.00.....Q	43.33	
2) Mano de obra por montaje de tablero y		
conexión eléctrica y arranque.....Q	1,750.00	
3) Imprevistos.....Q	1,000.00	

Costo total de la instalación.....Q	2,869.99	
COSTO TOTAL DE LA INVERSION INICIAL.....Q	368,901.40	

4.1.1.2 INVERSION DE OPERACION PARA UN MES

1) Costo de energía eléctrica.....Q	1,566.00
2) Costo de cloro gaseoso 2 cilindros.....Q	450.00
3) Gastos de mantenimiento y sueldo de	
persona encargada.....Q	1,600.00
4) Imprevistos.....Q	200.00

Total costo de operación.....Q	3,816.00
TOTAL DE INVERSION INICIAL Y DE OPERACION.....Q	372,777.40

4.1.2 PROYECCION DE INGRESOS

Proyección de ingresos en quetzales: precio de venta Q16.00

Capacidad de producción 85%.

Año	Viviendas	Ingreso	Año	Viviendas	Ingreso
1	700	134,400.00	10	871	167,232.00
2	719	138,048.00	11	890	170,880.00
3	738	141,696.00	12	909	174,528.00
4	757	145,344.00	13	928	178,176.00
5	776	148,992.00	14	947	181,824.00
6	795	152,640.00	15	966	185,472.00
7	814	156,288.00	16	985	189,120.00
8	833	159,436.00	17	1,004	192,768.00
9	852	163,584.00	18	1,034	198,528.00

Ver estudio de nuevas tarifas, inciso 3.4.1.

Como se dijo en el estudio de mercado, esta cuota utilizada, sólo servirá para cálculo de ingresos, para encontrar una tasa interna de retorno, ya que, un proyecto social es creado para dar un servicio, no para lucrar con la comunidad.

A continuación se hará un análisis donde los ingresos sólo sirven para cubrir los egresos.

Año	Viviendas	Ingreso	Año	Viviendas	Ingreso
1	700(Q8.00)	67,200.00	10	871(Q10.00)	104,520.00
2	719(Q8.00)	69,024.00	11	890(Q11.00)	117,480.00
3	738(Q8.00)	70,848.00	12	909(Q11.00)	119,988.00
4	757(Q8.00)	72,672.00	13	928(Q12.00)	133,632.00
5	776(Q8.00)	74,496.00	14	947(Q13.00)	147,732.00
6	795(Q8.00)	76,320.00	15	966(Q14.00)	162,288.00
7	814(Q8.00)	78,144.00	16	985(Q15.00)	177,300.00
8	833(Q9.00)	89,964.00	17	1,004(Q16.00)	192,768.00
9	852(Q9.00)	92,016.00	18	1,034(Q16.00)	198,528.00

Estos resultados tienen como base la actual tarifa que se cobra, hasta el precio que se encontró al hacer el estudio de mercado.

4.1.3 PROYECCION DE EGRESOS

Año	Total factores	Año	Total factores
1	Q 45,792.00	10	Q 99,455.32
2	Q 49,913.28	11	Q108,406.30
3	Q 54,301.96	12	Q118,162.87
4	Q 59,301.96	13	Q128,797.53
5	Q 64,639.14	14	Q140,389.31
6	Q 70,456.66	15	Q153,024.35
7	Q 76,797.76	16	Q166,796.50

8	Q 83,709.56	17	Q181,808.19
9	Q 91,243.42	18	Q198,170.92

Proyectado con base en los costos incrementables que se dan por año. (9%).

4.1.4 FLUJO DE CAJA

Flujo de caja proyectado, con el precio de venta Q16.00

Año	Ingreso	Energía	Cloro	Mant.Sueldo	Imprev.	Flujo caja
1	134,400	18,792	5,400	19,200	2,400	Q88,608.00
2	138,048	20,483.28	5,886	20,928	2,616	Q88,134.00
3	141,696	22,326.72	6,415.7	22,811.52	2,851.44	Q87,394.04
4	145,344	24,336.00	6,993.12	24,864.48	3,108.00	Q86,042.04
5	148,992	26,526.24	7,622.52	27,102.24	3,387.76	Q84,352.86
6	152,640	28,913.64	8,308.56	29,541.48	3,692.64	Q82,183.68
7	156,288	31,515.84	9,056.28	32,200.20	4,024.92	Q79,490.96
8	159,436	34,352.28	9,871.32	35,098.20	4,387.08	Q75,727.12
9	163,584	37,443.96	10,759.68	38,257.08	4,781.88	Q72,341.40
10	167,232	40,813.92	11,728.08	41,700.24	5,212.20	Q67,777.56
11	170,880	44,487.12	12,783.60	45,453.24	5,681.28	Q62,474.76
12	174,528	48,490.92	13,934.16	49,544.04	6,192.60	Q56,366.28
13	178,176	52,855.08	15,188.16	54,003.00	6,749.88	Q49,379.88
14	181,824	57,612.00	16,555.08	58,863.24	7,357.32	Q41,436.36
15	185,472	62,797.20	18,045.00	64,160.88	8,019.48	Q32,449.44
16	189,120	68,448.96	19,669.08	69,935.40	8,741.28	Q22,324.68

17	192,768	74,609.28	21,439.32	75,989.52	9,527.88	0	11,202.01
18	198,528	81,324.00	23,368.80	83,090.16	10,385.40	0	359.64

4.2 OPCION No. 2: SUBCONTRATACION

A nivel de proyectos sociales no se puede dar esto, ya que las instituciones del estado están para dar un servicio a la comunidad; generalmente, los objetivos de estos proyectos están dirigidos a satisfacer necesidades básicas u otro tipo de necesidades de esos grupos, a promover o generar condiciones para el mejoramiento de su situación de vida.

Según estudios realizados, se dice que un sistema de abastecimiento de agua potable se obtiene beneficios cuando se da por gravedad, en este caso es un sistema donde se tiene que bombear el agua, por lo regular no se tienen beneficios.

Por tal razón, la municipalidad de Sanarate no puede acudir a este tipo de opción, ya que las empresas particulares que se dedican a este tipo de negocio, lo hacen con plan lucrativo para obtener beneficios propios.

Existe creación, distribución de sistema de abastecimiento de agua potable por empresa particular, esto se da cuando alguna persona o empresa lotifica, en este caso, ésta queda obligada a crear sus propios sistemas, según decretos municipales que lo exigen, por lo cual, no deben hacer uso de un sistema que sirva para dotar agua a la comunidad.

4.2.1 BENEFICIO PARA LA MUNICIPALIDAD POR SUBCONTRATACION

Como se dijo, anteriormente, la municipalidad no debe acudir a este tipo de proyectos, ya que ésta es la obligada a prestar el servicio en la mejor forma posible para beneficio de la comunidad sin acudir a lucro.

CAPITULO 5

EVALUACION FINANCIERA

5.1 VALOR ACTUAL NETO (V.A.N.)

El valor actual neto es un método que toma en cuenta la importancia de los flujos de efectivo en función del tiempo. Consiste en encontrar la diferencia entre el valor actualizado de los flujos de beneficio y de las inversiones y otros egresos. La tasa de descuento utilizada es de 15% anual, que corresponde a una tasa de interés que puede obtenerse, actualmente (septiembre 1,994) en el mercado de títulos de valores y el sistema bancario nacional.

El valor actual neto del proyecto es de 092,287.33 que por ser positivo puede considerarse como una opción viable y atractiva para invertir.

Tabla de valor actual neto (VAN):

Período	1	2	...	18
Flujo efectivo	88,608.00	88,134.00		359.64
Fact. descuento	0.86957	0.75614		0.08081
Valor actual	77,050.85	66,641.64		29.06

VAN = Sumatoria de valores actuales de flujo-Inversión inicial

VAN = 0465,064.73 - 0372,777.40

VAN = 092,287.33

5.2 TASA INTERNA DE RETORNO (T.R.I.)

La tasa interna de rendimiento es la tasa de descuento que hace que el valor actual de los flujos de beneficio sea igual al valor actual de los flujos de inversión, es decir, la tasa interna de rendimiento será aquel valor de "r" que verifique la ecuación siguiente:

$$I = R_1/(1+r) + R_2/(1+r)^2 + \dots + R_n/(1+r)^n$$

Donde:

I = Inversión inicial,

R = Flujo de efectivo futuro por período,

r = Tasa interna de rendimiento.

La estimación del valor de la tasa interna de rendimiento se obtiene utilizando un procedimiento iterativo probando distintos valores para "r" hasta que se alcance el valor que verifica la ecuación.

En la tabla adjunta se incluye el cálculo del TIR del proyecto con un valor de 21.28% por cada período de estudio (anual).

Para el 15% se tiene: 0 92,287.33

Para el 25% se tiene: -0 54,658.07

TIR = Ingreso-egreso. Interpolando se tiene que

TIR = 15% + 6.28%

TIR = 21.28%

5.3 RELACION BENEFICIO/COSTO

Evalúa la eficiencia de la utilización de los recursos del proyecto (se obtienen comparando los costos y beneficios con el proyecto, valor temporal y del costo de oportunidad) si:

B/C > 1: Conveniente,

B/C = 1: Indiferente,

B/C < 1: No aconsejable

Para la evaluación de beneficio/costo, se utilizará la tasa del 15% , tanto para los ingresos como los egresos, se tomarán todos los periodos de duración del proyecto.

Relación beneficio/costo

$$B/C = 937,428.79/472,220.14+372,777.40$$

$$B/C = 1.11$$

Lo cual se considera aceptable para la inversión del proyecto.

5.4 ESTUDIO ECONOMICO

Guatemala se encuentra en una etapa de ajuste y estabilización de su economía; puede observarse en los últimos años una más clara orientación hacia la economía de mercado proporcionando que la actividad empresarial se desarrolle, adecuadamente.

Guatemala ha sido un país donde los recursos disponibles y donaciones, no han podido capitalizarse debido al alto índice de corrupción que existe en las diferentes instituciones del estado, debido a eso es que los proyectos sociales no se desarrollan y si se hacen se desarrollan mal.

La identidad y cantidad de los recursos absorbidos o liberados por un proyecto y la producción atribuida a éste, se descubren comparando la situación que existirá entre el proyecto y la situación que prevalece sin él.

Como los costos y beneficios del proyecto son, inicialmente, calculados a precio de mercado, se procede a utilizar factores de conversión que conviertan dichos valores a unos expresados a precios contables. Los factores de conversión son generales y específicos.

Para realizar dicha evaluación se consideró la metodología descrita en los capítulos anteriores, que incluye desde el establecimiento del costo, hasta el cálculo del costo beneficio económico.

Este análisis partió de los datos básicos obtenidos a través de la encuesta, que abarcó una muestra del 15% del total de viviendas de la comunidad, muestra que se considera representativa.

Por medio de la información técnica del proyecto, se logró aplicar los factores de conversión de los distintos renglones de costos, para establecer los costos económicos del proyecto.

Siempre aplicando la metodología descrita, se establecieron los costos anuales de administración, operación y mantenimiento para que sirviesen de base para establecer los beneficios netos del proyecto, lo que, a la vez, permitió establecer la tasa interna de retorno así como el beneficio/costo.

En el aspecto financiero se calcula una inversión inicial de, aproximadamente, Q372,777.40, esto, junto al precio de venta estimado, permite calcular los indicadores financieros.

a.- El valor actual neto (V.A.N.) para 18 periodos a una tasa de interés del 15% anual de Q92,287.33;

b.- La tasa interna de rendimiento para el mismo periodo de 21.28% anual.

c.- La relación beneficio/costo se da también para el mismo periodo a tasa de interés del 15% de 1.11.

De este estudio se puede concluir que el proyecto presenta las condiciones adecuadas que inclinan a ponerlo en marcha dentro de un marco de elevada probabilidad de alcanzar los beneficios económico-sociales deseados.

CONCLUSIONES

1. El presente estudio resulta de gran aplicación ya que permite establecer factores importantes para el diseño de los futuros abastecimientos de agua potable para las localidades de la región de la república de Guatemala.
2. Los principales problemas que actualmente dificultan el correcto funcionamiento del actual sistema de abastecimiento de agua potable, son las fugas y pérdida de agua, la falta de asesoría y control por parte de las autoridades correspondientes, el descenso en los niveles de la actual fuente de abastecimiento, el crecimiento demográfico de la población.
3. Resulta beneficioso el aprovechamiento de los caudales subterráneos mediante la perforación de pozos mecánicos profundos siempre y cuando se realice de una forma técnica ya que, de lo contrario, se deteriora el acuífero, ya sea un agotamiento por sobre explotación o contaminación por defectos de construcción en el pozo.
4. Antes de decidir la construcción de un sistema de introducción de agua potable a través de pozos mecánicos se deberá tomar en cuenta la factibilidad de éste no sólo desde el punto de vista técnico, sino, también, financiero y socio-económico.

5. Se debe tomar en cuenta que en toda obra de ingeniería se deberá tener especial cuidado en la integración del presupuesto de los diferentes renglones del proyecto, para que estos se presten a un análisis financiero apegado a la realidad en que se encuentra la institución que desea elaborar dicho diseño.

6. En el análisis económico del proyecto se deberá enfocar desde el punto de vista del impacto social, el cual se basa en una relación costo/beneficio que permite determinar la tasa interna de retorno del proyecto, con base en esto se ve la rentabilidad de ejecución del proyecto.

7. En una encuesta preliminar deberá abarcar, como mínimo, un 20% del total de la comunidad beneficiada, a manera que ésta sea representativa al momento de analizar los datos obtenidos.

8. Según reglamento internacional, con base a la Organización Panamericana de la Salud y de la Organización Mundial de la Salud, está determinado que una comunidad rural tiene capacidad de pagar tarifas que no excedan del tres por ciento (3%) del ingreso familiar.

9. La tasa interna de retorno calculada para el proyecto es de 21.28%, esto demuestra que éste es factible desde el punto de